

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院 情報システム学研究科情報ネットワークシステム学専攻 博士前期課程		
氏 名	久保卓也	学籍番号	1052008
論 文 題 目	古典・量子状態識別問題における誤り確率の下界に関する研究		
<p>要 旨</p> <p>ある対象を測定したその結果から、その対象に内在する真の状態を識別するという問題は、統計学や情報理論において非常に基礎的な問題である。真の状態の候補が有限ないし可算な集合を成す場合、この識別性能を評価する重要な量に誤り確率がある。</p> <p>古典系において、この誤り確率を下から評価する不等式として、Verdú-Han の不等式と、それよりも強い Poor-Verdú の不等式が知られている。前者には、最尤識別を用いた証明が与えられている。一方、後者は前者より弱いので、最尤識別を評価する証明はもちろん存在し、さらに、Neyman-Pearson の補題を用いた証明が与えられている。ここで、最尤識別は誤り確率を最小化する方法として知られる。しかし、漸近論においてその評価値を直接は扱えず、扱うために評価値を技巧的に再評価しなければならない。これは、理論の見通しの立場からいえば、必ずしも良いものであるとは言えない。他方、仮説検定を用いた証明は数学的に比較的簡明である。さらに、仮説検定的な考え方は、通信路符号化定理の converse part をはじめとして多くの議論に適用されているなど、情報理論の統一的理解の手掛かりとなる考え方である。それゆえ、Verdú-Han の不等式は通常仮説検定を用いた証明によって証明される。</p> <p>量子系においては、Verdú-Han の不等式に対応する不等式は報告されていた。一方、Poor-Verdú の不等式に対応する不等式は存在が予想されていたが、報告はされていなかった。これは、量子系では、最尤識別を直接行うことはできず、評価も難しい反面、仮説検定を用いた評価は、量子系への適用が比較的容易だからという事情などによる。</p> <p>本論文では、古典系において Poor-Verdú の不等式に仮説検定を用いた証明を与え、それにより量子系への適用を示す。さらに、古典系において最近報告された Poor-Verdú の不等式を一般化した不等式の量子系への適応を検討する。最後に、通信路符号化問題について考察し、古典量子通信路符号化問題において、誤り確率の漸近的指数的減衰速度である信頼性関数のスペクトル的な評価を与える。</p>			